

Fotovoltické parkovisko

Špecifické použitie
fotovoltického zdroja

Ing. Milan Perný, PhD.,
doc. Ing. Juraj Packa, PhD.,
prof. Ing. Vladimír Šály, PhD.,
Bc. Robert Irgel,
Fakulta elektrotechniky a informatiky STU v Bratislave,
Ústav elektroenergetiky a aplikovanej elektrotechniky

Fotovoltika (FV) je jedno z riešení, ktoré prispieva k diverzifikácii energetických zdrojov a pri rozumnom začlenení do distribučnej sústavy má pozitívny vplyv na energetickú bezpečnosť a sebestačnosť. Okrem známych a diskutovaných negatívnych vplyvov FV zdrojov na sieť sa stáva aktuálnou i otázka eliminácie záberu užitočnej poľnohospodárskej pôdy, resp. využitia fotovoltiky pre združené účely. Príspevok na konkrétnom prípade ilustruje začlenenie fotovoltiky do záchytného parkoviska. Ako modelový prípad bolo zvolené pripravované (projektované) záchytné parkovisko (park and ride) pri železničnej stanici v Nových Košariskách na Slovensku a s tým súvisiace technicko-ekonomické analýzy variantných riešení.

Úvod

Postupné zvyšovanie podielu obnoviteľných zdrojov energie (OZE) v energetickom mixe je celosvetovým trendom. Európska únia (EÚ) reaguje na celosvetové trendy a prostredníctvom smerníc a nariadení zaväzuje členské krajiny prijať také opatrenia, ktoré by tieto ciele naplňali. Podľa aktuálnych zdrojov [1] sa na celkovej výrobe elektriny v Slovenskej republike v roku 2022 elektrina vyrobená z obnoviteľných zdrojov energie (OZE) podieľala úrovňou 22,90 %. Oproti roku 2021 sa celkový podiel OZE na výrobe elektriny zvýšil o 1,60 %. V energetickom mixe OZE dominuje vodná energia, ktorá v roku 2023 predstavovala až 71 % inštalovanej kapacity. V sektore FV došlo v posledných dvoch dekádach k dvom významným nárastom inštalovaného výkonu. Na prelome rokov 2010/2011 k tomu prispeli mohutné štátne dotácie prostredníctvom Slovenskej inovačnej a energetickej agentúry. Svoj podiel na tomto náraste mali aj ďalšie dotácie prostredníctvom európskych investičných a štrukturálnych fondov, ktoré synergicky na Slovensku podporili aj výskum v tejto oblasti [2].

K druhému významnému nárastu podielu inštalovanej fotovoltiky dochádza v rokoch 2022/2023. Dôvodom tohto nárastu je zvyšujúca sa zainteresovanosť priemyslu a domácností na energetickej transformácii, ktorá bola motivovaná energetickou krízou, vojenským konfliktom na Ukrajine a rôznymi dotačnými mechanizmami [3].

Aj keď plná využiteľnosť FV, t. j. dodávka výkonu adekvátneho k inštalovanému, je priemerne 4 hodiny denne, čomu zodpovedá nižšia návratnosť investície oproti konvenčným zdrojom, dochádza aktuálne k väčšej dynamike nárastu nových inštalácií. Tieto aktivity prinášajú aj nové problémy a výskumné výzvy. Masívnejšie zavádzanie FV prináša okrem konvenčných riešení reprezentovaných veľkoplošnými elektrárnami a strešných inštalácií aj rôzne nekonvenčné kompozície. Panely ako súčasť strešných svetlíkov a fasád [4] už zďaleka nie sú jedinou neštandardnou aplikáciou. Vo svete možno nájsť širokú škálu príkladov, napr. 1 km dlhú solárnu cestu (komunikácia zo solárnych panelov) v Tououvre au Perche vo Francúzsku [5] či FV polia umiestnené na morskej hladine Jipyeong Reservoir (Južná Kórea) [6], Kyocera (Japonsko), Kayamkulam (India) a Sungrow (Čína) [7, 8]. Umiestnenie panelov na vodnej hladine okrem šetrenia pôdy prináša ďalší významný benefit, t. j. odvod tepla a chladenie panelov a s tým súvisiaci pozitívny vplyv na účinnosť inštalácie. Okrem toho, že FV inštalácia citlivo zakomponovaná do konštrukcie príslušného objektu zvyšuje jeho architektonickú hodnotu a prináša energetické úspory, treba spomenúť aj ďalší dôležitý fakt. V súvislosti s rozmachom fotovoltických inštalácií je čoraz diskutovanejšou témou ochrana cennej poľnohospodárskej pôdy [9] a hľadanie adekvátnych riešení.

Fotovoltické parkovisko vybavené systémom akumulácie predstavuje mikrogrid, resp. lokálnu energetickú sústavu [10]. Rozumné

nastavenie objemu inštalovanej fotovoltiky (počet panelov), systém akumulácie a inteligentné riadenie predstavuje dôležitý prvok inteligentnej siete budúcnosti. Optimálnym využívaním získanej energie vo vlastnej spotrebe parkoviska (bezpečnostné systémy, nočné osvetlenie) a nabíjanie elektromobilov, ktoré predstavujú dopytové spotrebiče s nulovými emisiami, získavame objekt s emisiami blízky nule. Fotovoltické parkovisko okrem toho, že pre zaparkované autá poskytuje tieň a určitú ochranu pred environmentálnymi vplyvmi – slnkom, dažďom a snehom, predstavuje dôležitý podporný element pre inteligentnú elektrickú sieť a zároveň šetrí pôdu pre iné využitie. V Európe už existuje celá škála takýchto riešení. Najväčším projektom tohto typu je parkovisko Disneylandu v Paríži s 82 000 inštalovanými panelmi, tieňom pre 11 200 áut, inštalovaným výkonom 36,1 MW a rozlohou 20 hektárov.

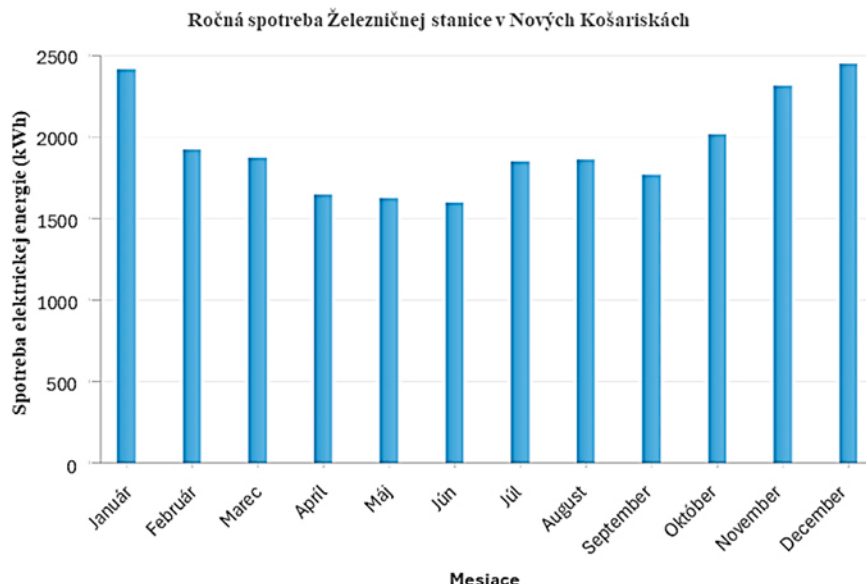
Ambíciou nášho príspevku je na modelovom prípade ukázať metodiku návrhu takéhoto systému s uvažovaním aktuálnych technicko-ekonomických súvislostí na Slovensku a na variantných riešeniach FV parkoviska ilustrovať variabilitu riešení.

Návrh fotovoltickej elektrárne

Aktuálne platná slovenská legislatíva rozlišuje fotovoltické zariadenia a fotovoltický zdroj. Toto delenie je dané inštalovaným výkonom a miestom inštalácie. Od toho sa odvíja aj rozsah projektovej činnosti a povolovacích procesov [2]. Návrh fotovoltického zdroja/elektrárne vo všeobecnosti pozostáva z výberu lokality, mapovania množstva dopadu slnečného žiarenia na danú lokalitu, analýzy dopytu elektrickej energie, analýzy odberového diagramu spotrebiteľa a výberu kompatibilných komponentov. Dôležitú úlohu zohrávajú aj simulácie systémov s vybranými komponentmi a výber najefektívnejšej kombinácie komponentov, ladenie systému podľa odberového diagramu, analýza vyrobenej elektrickej energie a analýza hospodárnosti a návratnosti.

Lokalita a vstupné podmienky na návrh

Lokalita pre návrh FV zdroja bola vybraná inšpiráciou projektom obnovy staníc Železníc Slovenskej republiky a budovania terminálov integrovanej dopravy a siete záchytných parkovísk. Projekt obnovy železničnej stanice v Nových Košariskách a projektovanie priľahlého záchytného parkoviska je v procese návrhu (príprava dokumentácie pre stavebné povolenie). Ambíciou štúdie je priniesť parkovisku pridanú energetickú hodnotu, a to tak, že nad spomínaným parkoviskom by bola doprojektovaná nosná konštrukcia fotovoltickej elektrárne. Bolo určené, že pre navrhované



Obr. 1 Spotreba stanice v Nových Košariskách v jednotlivých mesiacoch

systémy je optimálna konštrukcia so sklonom strechy 17° , orientáciou na juhozápad a rozlohou strechy 117,2 m².

Kľúčovým pre návrh FV zdroja je mapovanie lokálnych slnečných podmienok a analýza dopytu elektrickej energie a odberového diagramu. V tomto prípade bol pre potreby zistenia množstva slnečnej energie použitý FV geografický informačný systém PV-GIS. Od Železníc Slovenskej republiky boli získané dáta ročných 15-minútových výkonových maxím. Z týchto dát bol zosumarizovaný 15-minútový ročný odberový diagram. Z takto zosumarizovaného diagramu môžeme vyjadriť celkovú ročnú spotrebu elektrickej energie odberného miesta. Vybrané odberné miesto má celkovú ročnú spotrebu 23,351 MWh. Vyššia spotreba v zimných mesiacoch je spôsobená vykurovacími zariadeniami, ktoré sú využívané na kúrenie, a dlhšou prevádzkou svetidiel.

Simulácie navrhovaných FV systémov

Simulácie variantných riešení boli realizované prostredníctvom softvéru PVsol. Tento softvér disponuje knižnicami komponentov, o ktorých uvažujeme v tejto práci. Ďalšia databáza implementovaná v PVsole je databáza hodinových dát o počasi a dopadu slnečného žiarenia od roku 1996 až do súčasnosti. V interaktívnej časti softvéru bolo potrebné zakresliť umiestnenie fotovoltických panelov, ich sklon a azimut.

Analýza variantných navrhovaných FV systémov

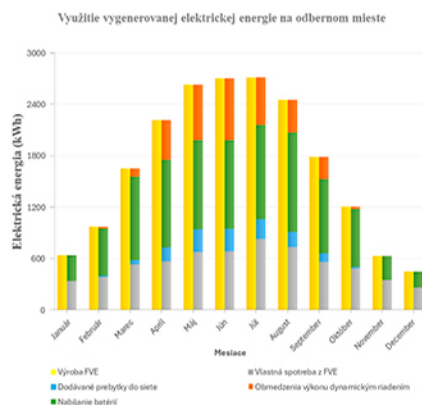
Na ukážku prípadovej štúdie boli zvolené štyri varianty. Varianty sa líšia počtom panelov, možnosťou/nemožnosťou akumulácie energie, resp. pridanou nabíjačkou pre elektromobil.

Variant 1

V základnom variante berieme do úvahy podmienku návrhu s cieľom čo najmenšej investície. Preto sa tento systém skladá len z fotovoltických panelov, meniča, dynamického riadenia dodávok energie, kabeláže a montážnych komponentov. Celkový počet inštalovaných panelov je 18 s celkovou plochou 35,1 m² s inštalovaným výkonom 7,38 kWp. Špecifický ročný výnos elektrickej energie je 1145,52 kWh/kWp. Použitý je jeden menič s nominálnym výkonom 8 kW. Ďalší parameter systému, ktorý by mal systém spĺňať, je minimálne množstvo prebytkov elektrickej energie dodávaných do siete. Túto požiadavku zabezpečuje dynamické riadenie dodávok elektrickej energie do siete. Celková vyrobená elektrická energia z fotovoltickej elektrárne je využitá na odbernom mieste na 61,1 % a zvyšok je dodávaný do obmedzovača výkonu, ktorý 24,4 % elektrickej energie obmedzí a zvyšných 14,5 % je dodávaných do siete v podobe prebytkov. V tomto variante sú tieňom fotovoltických panelov prekryté necelé tri parkovacie miesta. Ide o malý systém, ktorý by bolo vhodnejšie aplikovať na strechu samotnej železničnej stanice. Tento variant bol analyzovaný pre ilustratívny účel realizácie malého lokálneho zdroja do 10 kWp. Analýza hospodárnosti prvého variantu návrhu fotovoltickej elektrárne bola vypočítaná na základe prvotnej investície vo výške 4649,40 €. Návratnosť takto navrhnutého systému je odhadovaná na základe výpočtov na 5,1 roka. Analýza bola vypočítaná na obdobie 25 rokov. V prípade výmeny opotrebovaných komponentov sa od výslednej sumy v 25. roku prevádzky systému musí odrátať investícia do údržby a vymeneného komponentu. Cena prebytkov vo výpočtoch hospodárnosti financií je 0,03 € a cena za nákup elektrickej energie je 0,17 €. Takéto ceny sú definované vo všetkých variantoch v simuláciách.

» Variant 2

V druhom variante je opäť dodržaná podmienka dodávania čo najmenších prebytkov do siete. V tomto variante uvažujeme o systéme, ktorý sa skladá z tých istých panelov ako v prvom variante s väčším počtom (42 kusov) panelov o celkovej ploche 82 m² a inštalovaným výkonom 17,22 kWp. Špecifický ročný výnos energie je 1 160,84 kWh/kWp. Uvažujeme aj o zapojení batériového systému s menovitým výkonom 20 kW s celkovou kapacitou 41 kWh. Pre obmedzenie dodávania prebytkov do siete je použité dynamické riadenie dodávok elektrickej energie do siete. Celková vyrábaná elektrická energia je na odbernom mieste využitá na 71,96 %. Zvyšná energia sa stráca vo forme strát z nabíjania, a to v 5,74 % vo forme prebytkov, ktoré sú obmedzené dynamickým riadením, a do siete je odovzdaných len 6,48 % energie vyrobenej elektrárnou. Spotreba elektrickej energie bola znížená o 61,5 %. Na obr. 2 možno vidieť, že prebytky do siete sú v zimných mesiacoch takmer na nule a v letných na možnom minime. Najväčšie množstvo elektrickej energie vyrábanej systémom je ukladané do batériového systému a následne podľa potreby spotrebúvané.

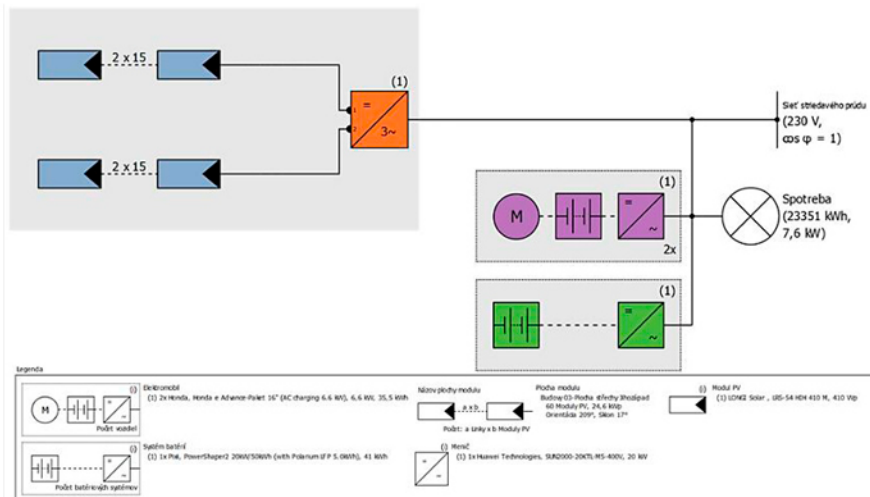


Obr. 2 Využitie vygenerovanej elektrickej energie na odbernom mieste, variant 2

Prvotné investičné náklady 2. variantu sú 17 047,80 € s mierou návratnosti 6,8 roka. Celkový hrubý zisk bez servisných nákladov a výmeny náhradných komponentov je vo výške 51 887,60 €. Po odrátaní servisných nákladov, výmeny meniča, prípadne jedného panela 1 806 € a tiež dvojnásobnej výmeny článkov batériového systému v celkovej sume 15 200 €. Celkový hrubý zisk je vo výške 34 881,60 €.

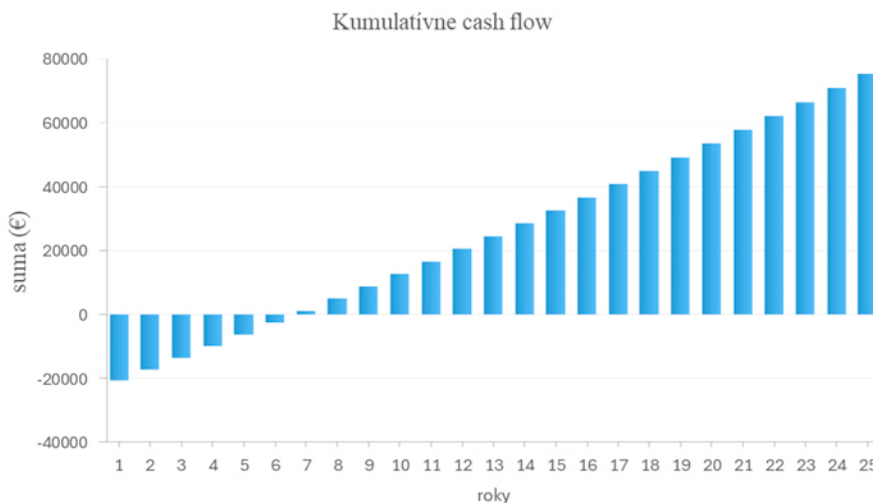
Variant 3

V tomto variante uvažujeme o FV systéme s batériovým systémom, ktorý je vybavený aj nabíjacou stanicou pre elektromobily. Prídanim nabíjacej stanice pre dva elektromobily musel byť navýšený počet inštalovaných panelov, aby bola pokrytá dodatočná spotreba elektrickej energie.



Obr. 3 Schéma systému fotovoltaickej elektrárne pre variant 3

Počet inštalovaných fotovoltaických panelov je 60 s celkovým inštalovaným výkonom 24,6 kWp s celkovou plochou 117,2 m². Špecifický ročný výnos je 1 160,77 kWh/kWp. Použitý je jeden menič s nominálnym výstupným výkonom 20 kW. Pre dve nabíjacie stanice pre elektromobily bolo nutné navýšiť počet inštalovaných panelov. Percentuálne pomery tokov elektrickej energie sú takmer totožné ako v 3. variante. Celková vyrábaná elektrická energia elektrárnou je využitá na 72,76 %. Prvotné investičné náklady do 3. variantu navrhovaného systému sú 24 354,00 €. Miera ich návratnosti vychádza na 6,7 roka, ako je to ilustrované aj na obr. 4.



Obr. 4 Vývoj kumulatívneho cash flow za 25 rokov, 3. variant

Celkový hrubý zisk bez servisných nákladov a výmeny náhradných komponentov je vo výške 75 271,97 €. Po odrátaní servisných nákladov, výmeny meniča, prípadne poškodeného panela 1 806 € a tiež dvojnásobnej výmeny článkov batériového systému v celkovej sume 15 200 €. Celkový hrubý zisk je vo výške 58 265,97 €. Z pohľadu šetrnosti k životnému prostrediu takto navrhnutý systém zníži emisie CO₂ o 10 672 kg/rok. A železničná stanica bude spotrebúvať „zelenú elektrickú energiu“.

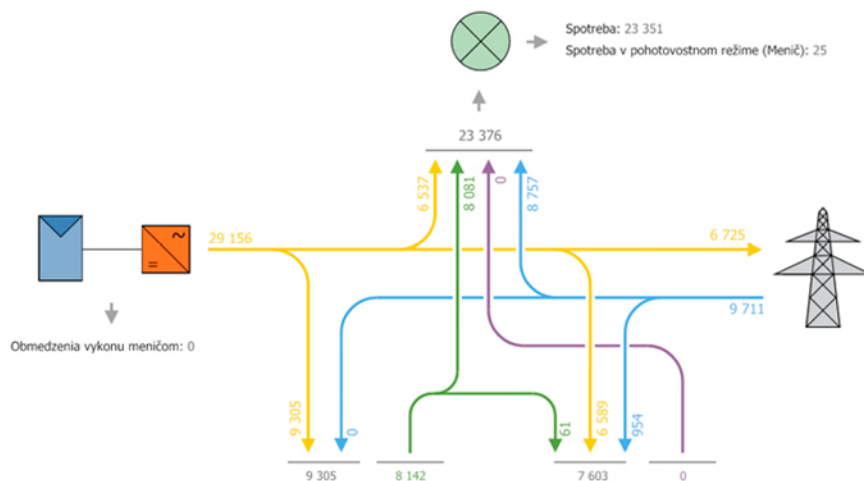
Variant 4

Tento variant je má rovnaké parametre ako 3. variant, s tým rozdielom, že panely sú prostredníctvom prídavnej konštrukcie naklonené do uhla 35°. Rozdielny je nominálny výkon meniča, ktorý je 25 kW. Na upevnenie panelov je potrebná prídavná konštrukcia inštalovaná na strešnú konštrukciu. A tak by strecha sklonená na 17° bola zachovaná, ale sklon panelov by bol zvýšený o 18°. Celková vygenerovaná energia systémom vo 4. variante návrhu je 29 156 kWh, čo je o 2 % väčšia produkcia ako v systéme navrhovanom v 3. variante. Celková prvotná investícia je o 11 % väčšia, a to z dôvodu použitia doplnkovej konštrukcie

a výkonnejšieho meniča. Z ekonomicko-praktického hľadiska bol 4. variant vyhodnotený ako neefektívny systém. Simulácia tohto systému bola dopracovaná len do čiastočnej podoby. Obr. 5 demonštruje energetické pomery vo štvrtom variante.

Podrobnejšia analýza vybraného variantu

Na hodnotenie variantných riešení treba nazerať multikriteriálne. V tomto prípade



Obr. 5 Diagram tokov elektrickej energie v kWh, 4. variant

bolo prihladané na prvotnú investíciu a jej návratnosť. Treba dodať, že tieto dve kritériá nemusia byť vždy rozhodujúce. Napr. ak by bola požiadavka, aby celé parkovisko bolo prekryté panelmi, čím by sa sledovala ochrana áut pred priamym slnečným žiarením a inými vplyvmi počasia a návratnosť FV, resp. prebytky do siete by neboli primárne sledovaným parametrom. Z hľadiska optimalizácie parametrov cena vs návratnosť bol vybraný tretí variant projektovaný do realizovateľnej podoby. Tento variant možno hodnotiť ako výhodný z dôvodu nízkej investície, stredne rýchlej návratnosti a vysokej miery využitia vygenerovanej elektrickej energie. Systém panelov je umiestnený na zdvihutej konštrukcii strešného prekrytia parkoviska. Batériový systém by mal byť umiestnený vo vetranej miestnosti, ideálne v technických priestoroch železničnej stanice. Analýzu z energetického hľadiska poskytuje obr. 6.

Záver

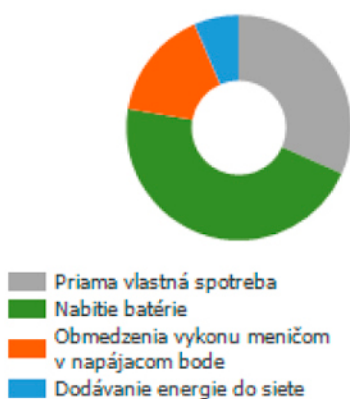
Príspevok prináša alternatívny pohľad na možný spôsob začlenenia fotovoltiky v urba-

nizovanom území. Vo svete existuje už mnoho takýchto riešení, pričom FV parkovisko je spojením pohodlného parkovania v tieni s benefitom v podobe generovanej elektrickej energie produkovanej tieniacimi FV panelmi. Príspevok bola zameraný na využitie FV pre odstavné parkovisko pri železničnej stanici v Nových Košariskách. Vypracované boli 4 varianty systémov od systému s najmenším rozmerom a investíciou až po systém, ktorý bol z dôvodu príliš veľkej investície a veľkej miery návratnosti 9,8 roka z detailnejšieho vyhodnotenia vyradený. Optimálny variant systému fotovoltaickej elektrárne v koncepte parkoviska bol vypracovaný do realizovateľnej podoby s náležitým technickým a finančným zhodnotením.

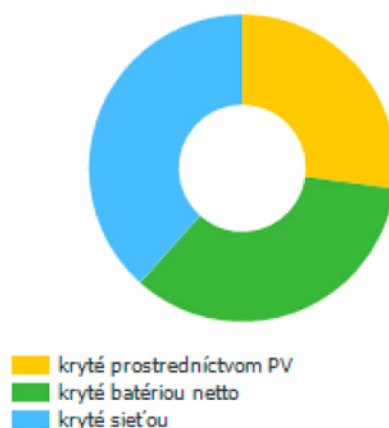
PodĎakovanie

Tento článok bol podporovaný Agentúrou na podporu výskumu a vývoja na základe zmlúv č. APVV-23-0012 a APVV-23-0025 a taktiež financovaný EÚ NextGenerationEU prostredníctvom Plánu obnovy a odolnosti SR v rámci projektu č. 09I04-03-V02-00033.

Predpokladaná vygenerovaná energia PV (sieť AC)



Celková spotreba



Obr. 6 Grafická interpretácia energetických pomerov pre „vážny variant“

Literatúra

- [1] "Podiel „zelenej elektriny“ na celkovej výrobe elektriny v SR je na úrovni 22,90 % (The share of "green electricity)," [Online]. Available: in total electricity production in the Slovak Republic is at 22.90%) <https://www.urso.gov.sk/urso-podiel-zelenej-elektriny-na-celkovej-vyrobe-elektriny-v-sr-je-na-urovni-2290-/>, [Accessed February 20, 2025].
- [2] P. Chochol, M. Farkas Smitková, M. Perný, Moderné energetické systémy a ich vzájomné prepojenie, Verlag Dashöfer 1. vyd. Ljubljana, SVN, 2024.
- [3] "Organizátor krátkodobého trhu s elektrinou (Short-term electricity market organizer)," [Online]. Available: <https://www.okte.sk/sk/zaruky-povodu/statistiky/narodny-energeticky-mix/>, [Accessed February 20, 2025].
- [4] V. Šály, M. Perný, M. Andras, "Photovoltaics Integrated in Skylights and Facades of Modern Shopping Malls," 20th International Scientific Conference on Electric Power Engineering (EPE), Kouty nad Desnou, Czech Republic, pp. 156-160, 2019.
- [5] "World's first 'solar panel road' opens in France," [Online]. Available: <https://www.theverge.com/2016/12/22/14055756/solar-panel-road-electricity-france-normandy>, [Accessed February 20, 2025].
- [6] A. Sahu, N. Yadav, K. Sudhakar, "Floating photovoltaic power plant: A review," Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 66, pp. 815-824, 2016.
- [7] A. Banik and A. Sengupta, "Scope, Challenges, Opportunities and Future Goal Assessment of Floating Solar Park," Innovations in Energy Management and Renewable Resources, Kolkata, India, pp. 1-5, 2021.
- [8] J. Daley, "China Turns on the World's Largest Floating Solar Farm." Smart News | Smithsonian., June 7, 2017. [Online]. <https://www.smithsonianmag.com/smart-news/china-launches-largest-floating-solar-farm-180963587> [Accessed February 20, 2025].
- [9] N. Z. Krasner, J. Fox, A. Armstrong, K. Ave, F. Carvalho, Y. Li, L. J. Walston, M. P. Ricketts, S. M. Jordaan, M.A. Najm, H. M. Hartmann, R. L., Rebecca R. Hernandez, "Impacts of photovoltaic solar energy on soil carbon: A global systematic review and framework," Renewable and Sustainable Energy Reviews, vol. 208, id. 115032, 2025.
- [10] A. Iringová, M. Kovačic, "Design and optimization of photovoltaic systems in a parking garage - a case study," Transportation Research Procedia, vol. 55, pp. 1171-1179, 2021.



Redakčná rada

Dr. h. c. prof. Ing. Michal Čehlár, PhD.

TU KE, Fakulta baníctva, ekológie, riadenia a geotechnológií

Prof. Ing. Ján Čelko, CSc.

UNIZA, SvF, Katedra cestného staviteľstva

Prof. Ing. Marián Drusa, PhD.

UNIZA, SvF, Katedra geotechniky

Prof. Ing. Jozef Gnap, PhD.

UNIZA, PEDaS, Katedra cestnej a mestskej dopravy

Prof. Ing. Ladislav Gulán, PhD.

STU BA, SJF, Ústav automobilového inžinierstva a konštruovania

Prof. Ing. Iveta Hajduchová, PhD.

TUZVO, LF, Katedra lesnickej ekonomiky a politiky

Prof. Ing. Libor Ižvolt, PhD.

UNIZA, SvF, Katedra železničného staviteľstva
a traťového hospodárstva

Ing. Pavol Kováčik, PhD., MBA

Zväz stavebných podnikateľov Slovenska

Prof. Ing. Jozef Kuľka, PhD.

TU KE, SJF, Katedra konštrukčného a dopravného inžinierstva

Prof. Ing. Jozef Majerčák, PhD.

UNIZA, PEDaS, Katedra železničnej dopravy

Prof. Ing. Ľudovít Nad', CSc.

rubrika PROJEKTY A KONŠTRUKCIE

Ing. Ladislav Olexa, PhD.

rubrika MOBILITA-DOPRAVA-LOGISTIKA

Prof. Ing. Dušan Petráš, PhD., EUR ING

STU BA, SvF, Katedra technických zariadení budov

PhDr. Slávka Pitoňáková, PhD.

UNIZA, FHV, Katedra mediámatiky
a kultúrneho dedičstva

Prof. Ing. Jozef Ristvej, PhD., MBA

UNIZA, FBI, Katedra krízového manažmentu

Prof. Ing. Milan Sága, PhD.

UNIZA, SJF, Katedra aplikovanej mechaniky

Prof. Ing. František Schlosser, CSc.

rubrika VZDELÁVANIE

doc. Ing. Eva Sventeková, PhD.

UNIZA, Fakulta bezpečnostného inžinierstva

doc. Ing. Miroslav Škopán, CSc.

Asociácia pre rozvoj recyklácie stavebných materiálov v ČR

Dr. h. c. prof. Ing. Ľubomír Šooš, PhD.

STU BA, SJF, Ústav výrobných systémov,
environmentálnej techniky a manažmentu kvality

Prof. Ing. Pavol Španík, PhD.

UNIZA, FEIT, Katedra mechatroniky a elektroniky

Všeobecné informácie

Odborné recenzované periodikum:

MAGAZÍN MOBILITA/VÝSTAVBA/TECHNOLÓGIE/EKOLÓGIA

Registrácia Ministerstvo kultúry SR:

EV 3053/09, EV 137/23/EPP

Registrácia Národná agentúra ISSN:

ISSN 2644-6839

Vydavateľ a šéfredaktor:

Mgr. Miroslava Kremnická,
+421 911 448 840,
kremnicka@ekomagazin.sk

Periodicita:

2006 – 2019 dvojmesačník,
2020 – 2023 štvrťročník,
od 2024 – 3x ročne (január, máj, september)

Rozsah a náklad:

52 – 90 strán, tlačová verzia 2 000 ks,
Online, pdf – email neobmedzene

Formát:

A4 (210 x 297 mm), spád 4 mm, lepená väzba V2 PUR

Cena výtlačku:

8 EUR bez DPH, ročné predplatné 24 EUR bez DPH

Výroba periodika:

M.I.A., s. r. o.,
Černyševského 46,
851 01 Bratislava, SR

Obchodný register:

Mestský súd Bratislava III., Odd. s r. o., v. č. 398787/B
IČO: 36 287 075, DIČ: 2022148161, IČ DPH: SK2022148161

Webstránka:

www.ekomagazin.sk

Rubriky

■ STAVEBNÍCTVO

■ MOBILITA-DOPRAVA-LOGISTIKA

■ STROJE A MECHANIZÁCIA

■ MATERIÁLY A TECHNOLOGIE

■ PROJEKTY A KONŠTRUKCIE

■ GEOTECHNIKA

■ VZDELÁVANIE

■ FÓRUM

■ VÝSKUM A VÝVOJ

■ IT TECHNOLOGIE A AI

■ DIAGNOSTIKA

■ AKTUALITY

■ EKOLÓGIA

■ KONFERENCIE A VÝSTAVY

■ UNIVERZITY A FAKULTY

■ VÝSTAVBA A UMENIE

■ REGIÓN Y SLOVENSKA

Témy periodika

- Stavebníctvo, energetika, ekosystémy
- Vývoj, digitalizácia, automatizácia, AI
- Výskum, výrobné materiály a technológie
- Inžinierske konštrukcie a dopravné stavby
- Cestná mechanizácia a stavebné stroje
- Nákladná, verejná a osobná doprava
- Dopravná infraštruktúra v mestách
- Rozvoj v regiónoch Slovenska

Magazín je dostupný online na webstránke pod skráteným názvom **ekomagazin.sk**

Edičný plán

99. vydanie, 3. číslo 2025

Termín na dodanie textov a inzercie
10. 7. – 29. 9. 2025,
Edícia 44. týždeň 2025, OKTÓBER

100. vydanie, 1. číslo 2026

Termín na dodanie textov a inzercie
10. 11. 2025 – 12. 2. 2026,
Edícia 9. týždeň 2026, FEBRUÁR

101. vydanie, 2. číslo 2026

Termín na dodanie textov a inzercie
16. 3. – 25. 5. 2026,
Edícia 26. týždeň 2026, JÚN

102. vydanie, 3. číslo 2026

Termín na dodanie textov a inzercie
13. 7. – 28. 9. 2026,
Edícia 44. týždeň 2026, OKTÓBER

MAGAZÍN

#98

MOBILITA / VÝSTAVBA / TECHNOLOGIE / EKOLÓGIA

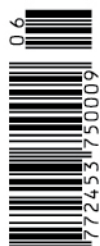
Bezpečnosť v mestskej premávke s Mobileye Shield+™ a Lytx Surfsight

Viac na strane 64



TAMEX®

Inovatívna nadstavba VDO LINK



12 DIAGNOSTIKA



Diagnostika a monitoring mosta
pri Slovenskej Ľupči

42 STROJE A MECHANIZÁCIA



Goldhofer ovládol oblasť
ťažkého priemyslu

44 MOBILITA - DOPRAVA - LOGISTIKA



Ako ďalej s Nosným systémom
MHD v Petržalke?

MOBILITA - DOPRAVA - LOGISTIKA

**10** Omnibus balíček Európskej komisie**44** Požiarna bezpečnosť osobných automobilov**56** Ako ďalej s Nosným systémom MHD v Petržalke?**60** V IDS BK vstúpila do platnosti tarífno-zónová reforma a iné zmeny**64** Spoločnosť TAMEX predstavuje Mobileye Shield+™ a Lytx Surfsight AI-12

FÓRUM

**54** Železničná infraštruktúra na Slovensku

STROJE A MECHANIZÁCIA

**42** BAUMA 2025: Goldhofer ovládol oblasť ťažkého priemyslu

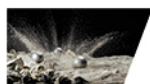
STAVEBNÍCTVO

**28** História výstavby letiskových vozoviek na Slovensku

VÝSKUM A VÝVOJ

**50** Pocitová mapa bezpečnosti a plány do budúcnosti

MATERIÁLY A TECHNOLOGIE

**24** „Cement preverený časom“

DIAGNOSTIKA

**12** Diagnostika a monitoring mosta pri Slovenskej Ľupči

AKTUALITY

**9** Mechanika vozoviek

KONFERENCIE

**16** Rozvoj železničnej dopravy na Slovensku**22** Cestná konferencia**26** Letiskové vozovky 2025**41** Recycling 2025**47** Nové technológie a umelá inteligencia v doprave**48** Workshop pre správcov pozemných komunikácií 2025**53** Kvalita práce je v dodržiavaní technologických postupov**63** Protikolízne systémy, varovné a asistenčné systémy pre vodičov vozidiel verejnej dopravy

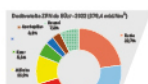
REGIÓN Y SLOVENSKA

**21** Bratislavská župa dokončila novú cyklotrasu v Zálesí**32** Rekonštrukcia stupavského parku pokračuje. Pribudnú nové chodníky aj lapidárium**38** Prešovskému kraju na kultúre záleží**62** Prešovský kraj opäť spustil prevádzku cyklobusov

VÝSTAVY

**66** Bauma 2025 poskytla impulz a vytvorila optimistického ducha

EKOLÓGIA

**6** Citlivosť hospodárstiev EÚ₂₇ na cenu ZPN**18** Ochrana životného prostredia v priemysle**34** Fotovoltické parkovisko